

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-339543
 (43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl. G11B 7/00
 G11B 7/007

(21)Application number : 08-089555 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 11.04.1996 (72)Inventor : FUJIMOTO SADANARI
 SATO YUJI

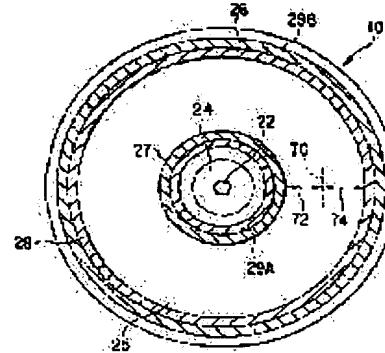
(30)Priority

Priority number : 07 89806 Priority date : 14.04.1995 Priority country : JP
 07 89807 14.04.1995 JP

(54) OPTICAL DISK HAVING PATTERN FOR EVALUATING DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical disk capable of optimizing the characteristics of reproduced signals even at the time of occurrence of relative inclination of a reproducing surface and an objective lens by recording prescribed test pattern data on a test pattern region. CONSTITUTION: This optical disk is provided with the test pattern region exclusive of a data recording region 28. The test pattern in which the shortest pit strings in which the combinations of the shortest pits and the longest non-pits are repeated, the longest pit strings in which the combinations of the longest pits and the longest non-pits are repeated, and prescribed pit strings in which the combinations of the pits having the prescribed pit length between the shortest pit length mT and the longest pit length nT (T : a channel pit length, (n) and (m): integer) and the corresponding non-pits are repeated, are arranged, are recorded in this test pattern region. The test pattern region is formed in at least either of the region part 29A which is off the lead-in region 27 of the optical disk 10 and on the inner side in contact with the region 27 and the region part 29B which is off the lead-out region 26 and on the outer side in contact with the region 26.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-339543

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51)Int.Cl. ⁶ G 11 B 7/00 7/007	識別記号 9464-5D 9464-5D	序内整理番号 F I G 11 B 7/00 7/007	技術表示箇所 Q
--	----------------------------	---------------------------------------	-------------

審査請求 有 請求項の数111 O.L (全29頁)

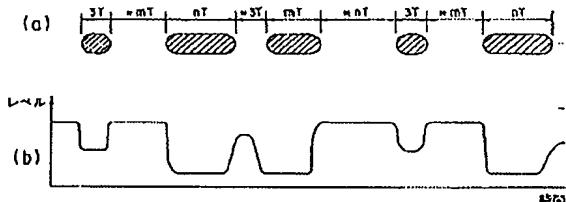
(21)出願番号 特願平8-89555	(71)出願人 000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日 平成8年(1996)4月11日	(72)発明者 藤本 定也 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
(31)優先権主張番号 特願平7-89806	(72)発明者 佐藤 裕治 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
(32)優先日 平7(1995)4月14日	(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)
(33)優先権主張国 日本 (J P)	
(31)優先権主張番号 特願平7-89807	
(32)優先日 平7(1995)4月14日	
(33)優先権主張国 日本 (J P)	

(54)【発明の名称】ディスクを評価するパターンを有する光ディスク

(57)【要約】

【課題】 その再生面と対物レンズ面との相対的な傾きが発生しても再生信号の特性を最適化することができる光ディスクを提供するにある。

【解決手段】 光ディスク10の内周領域のリードイン領域27には、光ディスク10の読み込みエラーを評価するテストパターンとしてのピット長3T、ランド長*6T、ピット長7T、ランド長3T、ピット長6T、ランド長7Tのピット及びランドが交互に形成されている。このテストパターンデータを再生系で再生することによりエラーレートが検出され、このエラーレートを最小とする為の補正係数が求められ、この補正係数を利用して再生信号が補正されることから、エラーレートが最小の状態で再生信号が再生系で再生される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域と、

このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンが記録されているテストパターン領域と、

を具備することを特徴とする光ディスク。

【請求項2】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項3】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項4】ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(11T)並びに最短ピット長(3T)及び最長ピット長(11T)間の所定ピット長(4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*11T並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長*11T間の所定の非ピット長(*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T)のいずれかを有することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項5】ピットが最短ピット長(4T)、最長ピット長(18T)並びに最短ピット長(4T)及び最長ピット長(18T)間の所定ピット長(5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13T, 14T, 15T, 16T, 17T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*4T)、最長非ピット長(*18T)並びに最短非ピット長(*4T)及び最長非ピット長(*18T)間の所定の非ピット長(*5

T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13T, *14T, *15T, *16T, *17T)のいずれかを有することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項6】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読出手段と、

10 前記テストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の補正係数を検出する検出手段と、この補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号を補正する補正手段と、を具備することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項7】前記検出手段は、テストパターンの再生信号からMTF信号を検出する回路を含み、前記補正手段は、再生信号を最適化する等化フィルター含み、前記MTF信号の周波数特性に応じて前記データ再生信号の周波数特性を最適化するフィルター手段を備えたことを特徴とする請求項6に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域及びこのデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンが記録されているテストパターン領域を具備することを特徴とする請求項6に記載の光ディスク再生装置。

【請求項9】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項8に記載の光ディスク再生装置。

40 【請求項10】前記読出手段は、前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方からテストパターンを読み出し、その後、データ領域からデータを読み出すことを特徴とする請求項

50 50に記載の光ディスク再生装置。

求項9に記載の光ディスク再生装置。

【請求項11】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターンが前記リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項8に記載の光ディスク再生装置。

【請求項12】前記読出手段は、リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれからもテストパターンを読み出し、その後、データ領域からデータを読み出し、前記検出手段は、前記リードイン領域外の内側領域部分のテストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の第1の補正係数を検出するとともに前記リードアウト領域外の外側領域部分のテストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の第2の補正係数を検出し、前記補正手段がこの第1及び第2の補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号を補正することを特徴とする請求項11に記載の光ディスク再生装置。

【請求項13】前記補正手段は、この第1の補正係数で前記データ領域の第1領域から読み出された再生信号を補正し、この第2の補正係数で前記データ領域の第1領域を除く他の領域から読み出された再生信号を補正しすることを特徴とする請求項11に記載の光ディスク再生装置。

【請求項14】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターン及びデータを光ディスクから再生信号として光学的に読み出す工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の補正係数を検出する工程と、この補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号を補正する工程と、

を具備することを特徴とする光ディスクの再生方法。

【請求項15】前記検出手段は、テストパターンの再生信号からMTF信号を検出する工程を含み、前記補正工程は、前記MTF信号の周波数特性に応じて前記データ再生信号の周波数特性を最適化するフィルター工程を備えたことを特徴とする請求項14に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項16】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非

ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域及びこのデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンが記録されているテストパターン領域を具備することを特徴とする請求項14に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項17】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項16に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項18】前記読出手段は、前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方からテストパターンを読み出し、その後、データ領域からデータを読み出すことを特徴とする請求項17に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項19】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターンが前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項17に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項20】前記読出手段では、前記リードイン領域外であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれからもテストパターンを読み出し、その後、データ領域からデータを読み出し、前記検出手段では、前記リードイン領域外の内側領域部分のテストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の第1の補正係数を検出するとともに前記リードアウト領域外の外側領域部分のテストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の第2の補正係数を検出し、前記補正工程ではこの第1及び第2の補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号が補正されることを特徴とする請求項19に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項21】前記補正工程では、この第1の補正係数で前記データ領域の第1領域から読み出された再生信号を補正し、この第2の補正係数で前記データ領域の第1領域を除く他の領域から読み出された再生信号を補正することを特徴とする請求項20に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項22】チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、

前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンに相当するテスト信号を発生する工程と、

前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する工程と、

を具備する光ディスクヘデータを記録することを特徴とする記録方法。

【請求項23】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項22に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項24】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項22に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項25】ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(11T)並びに最短ピット長(3T)及び最短ピット長(11T)間の所定ピット長(4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*11T並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長*11T間の所定の非ピット長(*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T)のいずれかを有することを特徴とする請求項22に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項26】ピットが最短ピット長(4T)、最長ピット長(18T)並びに最短ピット長(4T)及び最長

ピット長(18T)間の所定ピット長(5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13T, 14T, 15T, 16T, 17T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*4T)、最長非ピット長(*18T)並びに最短非ピット長(*4T)及び最長非ピット長(*18T)間の所定の非ピット長(*5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13T, *14T, *15T, *16T, *17T)のいずれかを有することを特徴とする請求項22に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項27】チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、

前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンに相当するテスト信号を発生する工程と、

前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、

前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンに相当するテスト信号を発生するテスト信号発生手段と、

前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、

を具備する光ディスクヘデータを記録することを特徴とする記録装置。

【請求項28】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項27に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項29】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域であってその領域に接する内側の領域部分及びリードアウト領域であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項27に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項30】ピットが最短ピット長(3T)、最長ピ

ット長 (11T) 並びに最短ピット長 (3T) 及び最長ピット長 (11T) 間の所定ピット長 (4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T) のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 * 3T、最長非ピット長 * 11T 並びに最短非ピット長 * 3T 及び最長非ピット長 * 11T 間の所定の非ピット長 (* 4T, * 5T, * 6T, * 7T, * 8T, * 9T, * 10T) のいずれかを有することを特徴とする請求項 27 に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項 31】ピットが最短ピット長 (4T)、最長ピット長 (18T) 並びに最短ピット長 (4T) 及び最短ピット長 (18T) 間の所定ピット長 (5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13T, 14T, 15T, 16T, 17T) のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 (* 4T)、最長非ピット長 (* 18T) 並びに最短非ピット長 (* 4T) 及び最長非ピット長 (* 18T) 間の所定の非ピット長 (* 5T, * 6T, * 7T, * 8T, * 9T, * 10T, * 11T, * 12T, * 13T, * 14T, * 15T, * 16T, * 17T) のいずれかを有することを特徴とする請求項 27 に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項 32】チャンネルピット長を T とし、n 及び m を整数とすると、ピットが最短ピット長 (mT)、最長ピット長 (nT) 並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 (* mT)、最長非ピット長 (* nT) 並びに最短非ピット長 (* mT) 及び最長非ピット長 (* nT) 間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域と、

このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンが記録されている光ディスクの記録状態を判定する為のテストパターンが形成されているテストパターン領域と、

を具備することを特徴とすること光ディスク。

【請求項 33】テストパターンは、最長ピット長 (nT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 (nT + * nT) を有することを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 34】テストパターンは、最短ピット長 (mT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 (mT + * mT) を有することを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 35】テストパターンは、最長ピット長 (nT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 (nT + * nT)、最短ピット長 (mT) を有するピ

ット及び非ピットが繰り返されるピット列 (mT + * mT) 及び最短ピット長列 (mT + * mT) から所定ピット長列 (mT + * mT) までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長 (m+1)T、(m+2)T、(m+4)T、及び (m+8)T を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 [(m+1)T + * (m+1)T]、[(m+2)T + * (m+2)T]、[(m+4)T + * (m+4)T] 及び [(m+8)T + * (m+8)T] を有することを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 36】テストパターンとして、最短ピット長列 (mT + * mT) が光ディスクの 1 周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列 (mT + * mT) に隣接するトラックとしてピット長列 [(m+1)T + * (m+1)T] 及びピット長列 [(m+2)T + * (m+2)T] が光ディスクの 1 周に亘って繰り返されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 37】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 38】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域及びリードアウト領域のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 39】ピットが最短ピット長 (3T)、最長ピット長 (11T) 並びに最短ピット長 (3T) 及び最長ピット長 (11T) 間の所定ピット長 (4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T) のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 * 3T、最長非ピット長 * 11T 並びに最短非ピット長 * 3T 及び最短非ピット長 * 11T 間の所定の非ピット長 (* 4T, * 5T, * 6T, * 7T, * 8T, * 9T, * 10T) のいずれかを有することを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク。

【請求項 40】ピットが最短ピット長 (4T)、最長ピット長 (18T) 並びに最短ピット長 (4T) 及び最長ピット長 (18T) 間の所定ピット長 (5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13T, 14T, 15T, 16T, 17T) のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 (* 4T)、最長非ピット長 (* 18T) 並びに最短非ピット長 (* 4T) 及び最長非ピット長 (* 18T) 間の所定の非ピット長 (* 5T, * 6T, * 7T, * 8T, * 9T, * 10T, * 11T, * 12T, * 13T, * 14T, * 15T, * 16T, * 17T) のいずれかを有することを特徴とする

50

請求項32に記載の光ディスク。

【請求項41】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出手段と、

前記テストパターンから読み出された再生信号から光ディスクに固有の評価データを検出する検出手段と、を具備することを特徴とする光ディスクの評価装置。

【請求項42】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域とこのデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンが記録されている光ディスクの記録状態を判定する為のテストパターンが形成されているテストパターン領域とを具備することを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項43】テストパターンは、最長ピット長(nT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(nT+*nT)を有することを特徴とする請求項42に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項44】テストパターンは、最短ピット長(mT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(mT+*mT)を有することを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項45】テストパターンは、最長ピット長(nT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(nT+*nT)、最短ピット長(mT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(mT+*mT)及び最短ピット長列(mT+*mT)から所定ピット長列(8mT+*8mT)までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長(m+1)T、(m+2)T、(m+4)T、及び(m+8)Tを有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列[(m+1)T+*(m+1)T]、[(m+2)T+*(m+2)T]、[(m+4)T+*(m+4)T]及び[(m+8)T+*(m+8)T]を有することを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項46】テストパターンとして、最短ピット長列(mT+*mT)が光ディスクの1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列(mT

+*mT)に隣接するトラックとしてピット長列[(m+1)T+*(m+1)T]及びピット長列[(m+2)T+*(m+2)T]が光ディスクの1周に亘って繰り返されていることを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項47】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

【請求項48】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項41に記載の光ディスクの評価装置。

20 【請求項49】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号から光ディスクに固有の評価データを検出する検出工程と、この評価データから光ディスクの良否を判定する工程と、を具備することを特徴とする光ディスクの評価方法。

30 【請求項50】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域とこのデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンが記録されている光ディスクの記録状態を判定する為のテストパターンが形成されているテストパターン領域とを具備することを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項51】テストパターンは、最長ピット長(nT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(nT+*nT)を有することを特徴とする請求項49に記載の評価方法。

11

【請求項52】テストパターンは、最短ピット長（m T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（m T + * m T）を有することを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項53】テストパターンは、最長ピット長（n T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（n T + * n T）、最短ピット長（m T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（m T + * m T）及び最短ピット長列（m T + * m T）から所定ピット長列（8 m T + * 8 m T）までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長（m+1）T、（m+2）T、（m+4）T、及び（m+8）Tを有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列
〔（m+1）T + * （m+1）T〕、〔（m+2）T + * （m+2）T〕、〔（m+4）T + * （m+4）T〕、及び〔（m+8）T + * （m+8）T〕を有することを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項54】テストパターンとして、最短ピット長列（m T + * m T）が光ディスクの1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列（m T + * m T）に隣接するトラックとしてピット長列〔（m+1）T + * （m+1）T〕及びピット長列〔（m+2）T + * （m+2）T〕が光ディスクの1周に亘って繰り返されていることを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項55】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項56】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項49に記載の光ディスクの評価方法。

【請求項57】チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長（m T）、最長ピット長（n T）並びに最短ピット長（m T）及び最長ピット長（n T）間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長（* m T）、最長非ピット長（* n T）並びに最短非ピット長（* m T）及び最長非ピット長（* n T）間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、

このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長（m T）及び最長ピット長（n T）間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンに相当するテスト信号を発生する工程と、

前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する工程と、

を具備することを特徴とする光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項58】テストパターンは、最長ピット長（n T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（n T + * n T）を有することを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項59】テストパターンは、最短ピット長（m T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（m T + * m T）を有することを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項60】テストパターンは、最長ピット長（n T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（n T + * n T）、最短ピット長（m T）を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列（m T + * m T）及び最短ピット長列（m T + * m T）から所定ピット長列（8 m T + * 8 m T）までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長（m+1）T、（m+2）T、（m+4）T、及び（m+8）Tを有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列

〔（m+1）T + * （m+1）T〕、〔（m+2）T + * （m+2）T〕、〔（m+4）T + * （m+4）T〕、及び〔（m+8）T + * （m+8）T〕を有することを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項61】テストパターンとして、最短ピット長列（m T + * m T）が光ディスクの1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列（m T + * m T）に隣接するトラックとしてピット長列〔（m+1）T + * （m+1）T〕及びピット長列〔（m+2）T + * （m+2）T〕が光ディスクの1周に亘って繰り返されていることを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項62】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

【請求項63】前記データ領域が内周領域のリードイン

領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられていることを特徴とする請求項57に記載の光ディスクへデータを記録する記録方法。

50 【請求項64】前記データ領域が内周領域のリードイン

領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項5.7に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項6.4】ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(11T)並びに最短ピット長(3T)及び最短ピット長(11T)間の所定ピット長(4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*11T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*11T間の所定の非ピット長(*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T)のいずれかを有することを特徴とする請求項5.7に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項6.5】ピットが最短ピット長(4T)、最長ピット長(18T)並びに最短ピット長(4T)及び最短ピット長(18T)間の所定ピット長(5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13T, 14T, 15T, 16T, 17T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*4T)、最長非ピット長(*18T)並びに最短非ピット長(*4T)及び最短非ピット長(*18T)間の所定の非ピット長(*5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13T, *14T, *15T, *16T, *17T)のいずれかを有することを特徴とする請求項5.7に記載の光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項6.6】チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換手段と、このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンに相当するテスト信号を発生するテスト信号発生手段と。

前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、
を具備することを特徴とする光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項6.7】テストパターンは、最長ピット長(nT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(nT+*nT)を有することを特徴とする請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項6.8】テストパターンは、最短ピット長(mT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(mT+*mT)を有することを特徴とする請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項6.9】テストパターンは、最長ピット長(nT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(nT+*nT)、最短ピット長(*mT)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(mT+*mT)及び最短ピット長列(mT+*mT)から所定ピット長列(8mT+*8mT)までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長(m+1)T、(m+2)T、(m+4)T、及び(m+8)Tを有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列

[(m+1)T+* (m+1)T]、[(m+2)T+* (m+2)T]、[(m+4)T+* (m+4)T]、
20 及び[(m+8)T+* (m+8)T]を有することを特徴とする請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7.0】テストパターンとして、最短ピット長列(mT+*mT)が光ディスクの1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列(mT+*mT)に隣接するトラックとしてピット長列[(m+1)T+* (m+1)T]及びピット長列[(m+2)T+* (m+2)T]が光ディスクの1周に亘って繰り返されていることを特徴とする請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7.1】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分の少なくとも一方の内に設けられている請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7.2】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域外であってその領域に接する内側領域部分及びリードアウト領域外であってその領域に接する外側の領域部分のいずれにも設けられていることを特徴とする請求項6.6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7.3】ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(11T)並びに最短ピット長(3T)及び最短ピット長(11T)間の所定ピット長(4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T)のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*11T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*11T

50

15

1 T間の所定の非ピット長 (*4 T, *5 T, *6 T, *7 T, *8 T, *9 T, *10 T) のいずれかを有することを特徴とする請求項6 6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7 4】ピットが最短ピット長 (4 T)、最長ピット長 (18 T) 並びに最短ピット長 (4 T) 及び最短ピット長 (18 T) 間の所定ピット長 (5 T, 6 T, 7 T, 8 T, 9 T, 10 T, 11 T, 12 T, 13 T, 14 T, 15 T, 16 T, 17 T) のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 (*4 T)、最長非ピット長 (*18 T) 並びに最短非ピット長 (*4 T) 及び最長非ピット長 (*18 T) 間の所定の非ピット長 (*5 T, *6 T, *7 T, *8 T, *9 T, *10 T, *11 T, *12 T, *13 T, *14 T, *15 T, *16 T, *17 T) のいずれかを有することを特徴とする請求項6 6に記載の光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項7 5】チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、 $3 < n < m < k$ であって、n, m, kを整数とすると、ピットが最短ピット長 (3 T)、最長ピット長 (k T) 並びに最短ピット長 (3 T) 及び最長ピット長 (k T) 間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 * 3 T、最長非ピット長 (* k T) 並びに最短非ピット長 * 3 T 及び最長非ピット長 (* k T) 間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせでデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、長さ 3 T, m T, n T の内のある 1 つのピット長を有するピット、長さ 3 T, m T, n T の内の他の 1 のランド長を有するランド、長さ 3 T, m T, n T の内の残る 1 つのピット長を有するピット、長さ 3 T, m T, n T の内のある 1 つのランド長を有するランド、長さ 3 T, m T, n T の内の他の 1 のピット長を有するピット及び m T, n T の内の残る 1 つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列が記録されているテストパターン領域と、

を具備することを特徴とする光ディスク。

【請求項7 6】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられている請求項7 5に記載の光ディスク。

【請求項7 7】 $m, n \geq 6$ 及び $m \leq n$ であって $m, n \leq 14$ ($= k$) である請求項7 5に記載の光ディスク。。

【請求項7 8】ピットが最短ピット長 3 T、最長ピット長 14 T 並びに最短ピット長 3 T 及び最長ピット長 14 T 間の所定ピット長 4 T, 5 T, 6 T, 7 T, 8 T, 9 T, 10 T, 11 T, 12 T, 13 T のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 * 3 T、最長非ピット長 * 14 T 並びに最短非ピット長 * 3 T 及び最短非ピット

16

長 * 14 T 間の所定の非ピット長 * 4 T, * 5 T, * 6 T, * 7 T, * 8 T, * 9 T, * 10 T, * 11 T, * 12 T, * 13 T のいずれかを有することを特徴とする請求項7 5に記載の光ディスク。

【請求項7 9】テストパターン領域には、ピット長 3 T のピット、ランド長 * 6 T ($m = 6$) を有するランド、ピット長 7 T ($n = 7$) のピット、ランド長 * 3 T のランド、ピット長 6 T ($m = 6$) のピット及びランド長 * 7 T ($n = 7$) のランドの繰り返し配列が記録されていることを特徴とする請求項7 5に記載の光ディスク。

【請求項8 0】ピット長 3 T のピット、ランド長 * 6 T ($m = 6$) を有するランド及びピット長 7 T ($n = 7$) のピットの配列は、コード語 “0010000010000001” が相当する請求項7 9に記載の光ディスク。

【請求項8 1】前記ピット及びランドの繰り返しは、 $m = 6$ 及び $n = 7$ であって 3 T - * 6 T - 7 T - * 3 T - 6 T - * 7 T, 3 T - * 7 T - 6 T - * 3 T - 7 T - * 6 T, 6 T - * 3 T - 7 T - * 6 T - 3 T - * 7 T, 7 T - * 3 T - 6 T - * 7 T - 3 T - * 6 T, 6 T - * 7 T - 3 T - * 6 T - 7 T - * 3 T, 7 T - * 6 T - 3 T - * 7 T - 6 T - * 3 T のグループから選定された 1 つを有している請求項7 5に記載の光ディスク。

【請求項8 2】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出手段と、前記テストパターンから読み出された再生信号のエラーレートを検出する検出手段と、

30 この前記エラーレートを最小とするように再生信号を補正する補正手段と、
を具備することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項8 3】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、 $3 < n < m < k$ であって、n, m, kを整数とすると、ピットが最短ピット長 (3 T)、最長ピット長 (k T) 並びに最短ピット長 (3 T) 及び最長ピット長 (k T) 間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 * 3 T、最長非ピット長 (* k T) 並びに最短非ピット長 * 3 T 及び最長非ピット長 (* k T) 間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせでデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、長さ 3 T, m T, n T の内のある 1 つのピット長を有するピット、長さ 3 T, m T, n T の内の他の 1 のランド長を有するランド、長さ 3 T, m T, n T の内の残る 1 つのピット長を有するピット、長さ 3 T, m T, n T の内のある 1 つのランド長を有するランド、長さ 3 T, m T, n T の内の他の 1 のピット長を有するピット及び m T, n T の内の残る 1 つのランド長を有するランドから選定されたピットランド

の繰り返し配列が記録されているテストパターン領域と、

を具備することを特徴とする請求項8 2に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 4】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられていることを特徴とする請求項8 3に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 5】 $m, n \geq 6$ 及び $m \leq n$ であって $m, n \leq 14 (=k)$ であることを特徴とする請求項8 3に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 6】ピットが最短ピット長3T、最長ピット長14T並びに最短ピット長3T及び最長ピット長14T間の所定ピット長4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13Tのいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*14T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*14T間の所定の非ピット長*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13Tのいずれかを有することを特徴とする請求項8 4に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 7】テストパターン領域には、ピット長3Tのピット、ランド長*6T ($m=6$) を有するランド、ピット長7T ($n=7$) のピット、ランド長*3Tのランド、ピット長6T ($m=6$) のピット及びランド長*7T ($n=7$) のランドの繰り返し配列が記録されていることを特徴とする請求項8 3に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 8】ピット長3Tのピット、ランド長*6T ($m=6$) を有するランド及びピット長7T ($n=7$) のピットの配列は、コード語“001000010000001”が相当することを特徴とする請求項8 3に記載の光ディスク再生装置。

【請求項8 9】前記ピット及びランドの繰り返しは、 $m=6$ 及び $n=7$ であって3T-*6T-7T-*3T-6T-*7T, 3T-*7T-6T-*3T-7T-*6T, 6T-*3T-7T-*6T-3T-*7T, 7T-*3T-6T-*7T-3T-*6T, 6T-*7T-3T-*6T-7T-*3T, 7T-*6T-3T-*7T-*6T-3Tのグループから選定された1つを有していることを特徴とする請求項8 3に記載の光ディスク再生装置。

【請求項9 0】記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターン及びする光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号からそのエラーレートを検出する工程と、

このエラーレートを最小とするように前記データ領域から読み出された再生信号を補正する工程と、を具備することを特徴とする光ディスクの再生方法。

【請求項9 1】前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、 $3 < n < m < k$ であって、 n, m, k を整数とすると、ピットが最短ピット長 (3T)、最長ピット長 (kT) 並びに最短ピット長 (3T) 及び最長ピット長 (kT) 間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長 (*kT) 並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長 (*kT) 間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせでデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、長さ3T, mT, nTの内のある1つのピット長を有するピット、長さ3T, mT, nTの内他の1のランド長を有するランド、長さ3T, mT, nTの内他の1のランド長を有するランド、長さ3T, mT, nTの内のある1つのランド長を有するランド、長さ3T, mT, nTの内他の1のピット長を有するピット及びmT, nTの内他の1のランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列が記録されているテストパターン領域と、

を具備することを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 2】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられていることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 3】 $m, n \geq 6$ 及び $m \leq n$ であって $m, n \leq 14 (=k)$ であることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 4】ピットが最短ピット長3T、最長ピット長14T並びに最短ピット長3T及び最短ピット長14T間の所定ピット長4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13Tのいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*14T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*14T間の所定の非ピット長*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13Tのいずれかを有することを特徴とする請求項9 3に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 5】テストパターン領域には、ピット長3Tのピット、ランド長*6T ($m=6$) を有するランド、ピット長7T ($n=7$) のピット、ランド長*3Tのランド、ピット長6T ($m=6$) のピット及びランド長*7T ($n=7$) のランドの繰り返し配列が記録されていることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 6】 $m, n \geq 6$ 及び $m \leq n$ であって $m, n \leq 14 (=k)$ であることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 7】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられていることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 8】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられていることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 6】ピット長3Tのピット、ランド長*6T (m=6) を有するランド及びピット長7T (n=7) のピットの配列は、コード語 “0010000010000001” が相当することを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 7】前記ピット及びランドの繰り返しは、m=6及びn=7であって 3T-*6T-7T-*3T-6T-*7T、3T-*7T-6T-*3T-7T-*6T、6T-*3T-7T-*6T-3T-*7T、7T-*3T-6T-*7T-3T-*6T、6T-*7T-3T-*6T-7T-*3T、7T-*6T-3T-*7T-6T-*3T のグループから選定された1つを有していることを特徴とする請求項9 0に記載の光ディスクの再生方法。

【請求項9 8】チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、3 < n < m < k であって、n、m、kを整数とすると、ピットが最短ピット長 (3T)、最長ピット長 (kT) 並びに最短ピット長 (3T) 及び最長ピット長 (kT) 間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長 (*kT) 並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長 (*kT) 間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせに相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、

このデータ領域外に設けられ、長さ3T、mT、nTの内のある1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのランド長を有するランド、長さ3T、mT、nTの内の残る1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのランド長を有するランド、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのピット長を有するピット及びmT、nTの内の残る1つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列として記録する工程と、

を具備することを特徴とする光ディスクヘデータを記録する記録方法。

【請求項9 9】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられている請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 0】m、n ≥ 6 及び m ≤ n であって m、n ≤ 1 4 (=k) であることを特徴とする請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 1】ピットが最短ピット長3T、最長ピット長14T並びに最短ピット長3T及び最短ピット長14T間の所定ピット長4T、5T、6T、7T、8T、9T、10T、11T、12T、13Tのいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*14T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*14T間の所定の非ピット長*4T、*5T、*6

T、*7T、*8T、*9T、*10T、*11T、*12T、*13Tのいずれかを有することを特徴とする請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 2】テストパターン領域には、ピット長3Tのピット、ランド長*6T (m=6) を有するランド、ピット長7T (n=7) のピット、ランド長*3Tのランド、ピット長6T (m=6) のピット及びランド長*7T (n=7) のランドの繰り返し配列が記録されていることを特徴とする請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 3】ピット長3Tのピット、ランド長*6T (m=6) を有するランド及びピット長7T (n=7) のピットの配列は、コード語 “0010000010000001” が相当する請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 4】前記ピット及びランドの繰り返しは、m=6及びn=7であって 3T-*6T-7T-*3T-6T-*7T、3T-*7T-6T-*3T-7T-*6T、6T-*3T-7T-*6T-3T-*7T、7T-*3T-6T-*7T-3T-*6T、6T-*7T-3T-*6T-7T-*3T のグループから選定された1つを有していることを特徴とする請求項9 8に記載の記録方法。

【請求項1 0 5】チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、3 < n < m < k であって、n、m、kを整数とすると、ピットが最短ピット長 (3T)、最長ピット長 (kT) 並びに最短ピット長 (3T) 及び最長ピット長 (kT) 間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長 (*kT) 並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長 (*kT) 間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせに相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換手段と、

このデータ領域外に設けられ、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのランド長を有するランド、長さ3T、mT、nTの内の残る1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのピット長を有するピット及びmT、nTの内の残る1つのランド長を有するランド、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の残る1つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列として記録する記録手段と、

を具備することを特徴とする光ディスクヘデータを記録する記録装置。

【請求項1 0 6】前記データ領域が内周領域のリードイン領域及び外周領域のリードアウト領域間に規定され、前記テストパターン領域が前記リードイン領域内に設けられていることを特徴とする請求項1 0 5に記載の記録装置。

【請求項1 0 7】m、n ≥ 6 及び m ≤ n であって m、n

≤ 14 (=k) であることを特徴とする請求項105に記載の記録装置。

【請求項108】ピットが最短ピット長3T、最長ピット長14T並びに最短ピット長3T及び最短ピット長14T間の所定ピット長4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 12T, 13Tのいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長*14T並びに最短非ピット長*3T及び最短非ピット長*14T間の所定の非ピット長*4T, *5T, *6T, *7T, *8T, *9T, *10T, *11T, *12T, *13Tのいずれかを有することを特徴とする請求項105に記載の記録装置。

【請求項109】テストパターン領域には、ピット長3Tのピット、ランド長*6T (m=6) を有するランド、ピット長7T (n=7) のピット、ランド長*3T のランド、ピット長6T (m=6) のピット及びランド長*7T (n=7) のランドの繰り返し配列が記録されていることを特徴とする請求項105に記載の記録装置。

【請求項110】ピット長3Tのピット、ランド長*6T (m=6) を有するランド及びピット長7T (n=7) のピットの配列は、コード語 "0010000010000001" "が相当することを特徴とする請求項105に記載の記録装置。

【請求項111】前記ピット及びランドの繰り返しは、m=6及びn=7であって3T-*6T-7T-*3T-6T-*7T、3T-*7T-6T-*3T-7T-*6T、6T-*3T-7T-*6T-3T-*7T、7T-*3T-6T-*7T-3T-*6T、6T-*7T-3T-*6T-7T-*3Tのグループから選定された1つを有している請求項105に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク、この光ディスクへのデータを記録する記録方法及びデータ記録装置並びに光ディスクからデータを再生するデータ再生方法及びデータ再生装置に係り、特に、チルト量を検出可能な検出信号が記録された光ディスク、この光ディスクにチルト量検出信号をデータとともに記録する記録方法及びデータ記録装置並びに光ディスクからチルト量検出信号を検出してデータを再生するデータ再生方法及びデータ再生装置に関する。

【0002】また、この発明は、評価テストパターンを有する光ディスク、この光ディスクへ評価テストデータと共に再生データを記録する記録方法及びデータ記録装置並びに光ディスクから評価データを読み出して光ディスクを評価する方法及び装置に係り、特に、製造された光ディスクの良否を判定可能な評価テストパターンが記録された光ディスク、この光ディスクに評価テストパタ

ーンを再生データとともに記録する記録方法及びその装置並びに光ディスクから評価テストパターン信号を検出して製造された光ディスクの良否を判定する方法及びその装置に関する。

【0003】

【従来の技術】情報記録再生装置の一種である光学的に情報を再生する光ディスク装置では、ディスク再生面と対物レンズ面との相対的なチルト量が大きい程、再生信号の周波数特性が悪化し最終的にはデータリード時のエラーレートが悪化することが知られている。この相対的なチルト量は、ディスクの物理的ソリによるチルトと光ヘッドの対物レンズの物理的傾きによるチルトで定まるとしている。

【0004】従来、このような問題点を解決するためには、機械的に光ヘッドを傾け、ディスク再生面と対物レンズ面との相対的チルトなくす方法が例えば、特開平3-142723等に知られている。この従来の装置は、光ピックアップが傾動可能に支持され、ギヤを介して傾動源としてのモーターに機械的に連結される構造を有している。このような装置では、ディスクのチルト量が検出され、これに応じてモーターが回転されてギヤを介して光ピックアップが傾けられて対物レンズと光ディスクとの間の相対的なチルト量が制御されている。このような制御系で、ディスク再生面と対物レンズ面との相対的なチルトが除去されるとしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の制御方式を採用した装置においては、制御系内にモータ、ギヤなどの機械部品が介在するため、高帯域でのチルト補正制御が困難で直流成分近傍の制御帯域でしかチルト補正ができない問題があり、また、機械部品を使用するため装置の小型化が困難である問題がある。特に、高密度で大容量の情報を記録できる光ディスクが開発されつつある今日では、情報再生の為には、直流成分域のチルト補正では、不十分とされ、直流成分域のみならず、高帯域においても正確にチルト補正が可能な方式の開発が望まれている。

【0006】また、情報記録再生装置の一種である光学的にデータを再生する光ディスク装置では、光ディスクにデータが高い精度で記録されていることが、高い精度でデータを再生する前提となっている。例えば、光ディスクに形成されているピットの成形性が悪いと、当然のことながら、高い精度、換言すれば、低いエラーレートでそのピットから再生信号が再生されず、データの再生が不能となる事態が予想される。同様に、再生信号の再生信号の周波数特性が悪化すると、最終的にはデータリード時のエラーレートが悪化し、また、隣接するピット列からのクロストーク成分が大きいと、検索対象にピット列から検索データが得られなくなることが知られている。

【0007】従来から製造された光ディスクの良否を高精度で判定する方式の出現が望まれていたが、比較的記憶容量が大きくない光ディスクでは、実際の再生系で記録データを確認すれば、そのデータの記録の良否を判定するに十分であるとされている。然ながら、高密度で大容量の情報を記録できる光ディスクが開発されつつある今日では、より高精度にデータの記録の良否を判定することが要求され、そのような方式の開発が望まれている。

【0008】この発明は、上述したような事情に鑑みなされたものでの第1の目的は、

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンが記録されているテストパターン領域と、を具備する光ディスクが提供される。

【0010】また、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読出手段と、前記テストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の補正係数を検出する検出手段と、この補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号を補正する補正手段と、を具備する光ディスク再生装置が提供される。

【0011】更に、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターン及びデータを光ディスクから再生信号として光学的に読み出す工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号から装置に固有の補正係数を検出する工程と、この補正係数で前記データ領域から読み出された再生信号を補正する工程と、を具備する光ディスクの再生方法が提供される。

【0012】更にまた、この発明によれば、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが

最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンに相当するテスト信号を発生する工程と、前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する工程と、を具備する光ディスクへデータを記録する記録方法が提供される。

【0013】また、更にこの発明によれば、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長(*mT)、最長非ピット長(*nT)並びに最短非ピット長(*mT)及び最長非ピット長(*nT)間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換手段と、前記最短ピット及び最短非ピットの組み合わせが繰り返される最短ピット列、前記最長ピット及び最長非ピットの組み合わせが繰り返される最長ピット列並びに最短ピット長(mT)及び最長ピット長(nT)間の所定ピット長を有するピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせが繰り返される所定ピット列が配列されたテストパターンに相当するテスト信号を発生するテスト信号発生手段と、前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、を具備する光ディスクへデータを記録する記録装置が提供される。

【0014】上述した光ディスクにおいては、光ディスク再生面と対物レンズとの間に相対的な傾きが発生しても、その量に応じて補正係数で再生信号を最適化することができる。従って、再生信号の周波数特性が常に最適化され、再生信号特性を向上させることができる。よって、最終的にはデータリード時のエラーレートを向上させることができるまた、この発明によれば、チャンネルピット長をTとし、n及びmを整数とすると、ピットが最短ピット長(mT)、最長ピット長(nT)並びに最

短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 ($*mT$)、最長非ピット長 ($*nT$) 並びに最短非ピット長 (mT) 及び最長非ピット長 (nT) 間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列でデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンが記録されている光ディスクの記録状態を判定する為のテストパターンが形成されているテストパターン領域と、を具備する光ディスクが提供される。

【0015】また、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出手段と、前記テストパターンから読み出された再生信号から光ディスクに固有の評価データを検出する検出手段と、を具備する光ディスクの評価装置が提供される。

【0016】更に、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号から光ディスクに固有の評価データを検出する検出工程と、この評価データから光ディスクの良否を判定する工程と、を具備する光ディスクの評価方法が提供される。

【0017】更にまた、この発明によれば、チャンネルピット長を T とし、 n 及び m を整数とすると、ピットが最短ピット長 (mT)、最長ピット長 (nT) 並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 ($*mT$)、最長非ピット長 (nT) 並びに最短非ピット長 (mT) 及び最長非ピット長 (nT) 間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換工程と、このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンに相当するテスト信号を発生する工程と、前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、を具備する光ディスクへデータを記録する記録装置が提供される。

(14) 26
備する光ディスクへデータを記録する記録方法が提供される。

【0018】また更に、この発明によれば、チャンネルピット長を T とし、 n 及び m を整数とすると、ピットが最短ピット長 (mT)、最長ピット長 (nT) 並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長 ($*mT$)、最長非ピット長 ($*nT$) 並びに最短非ピット長 (mT) 及び最長非ピット長 (nT) 間の所定の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列に相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換手段と、このデータ領域外に設けられ、前記最短ピット及び最短非ピット並びに最短ピット長 (mT) 及び最長ピット長 (nT) 間の所定ピット長を有するピットから選定されたピット及びこのピットに対応する非ピットの組み合わせに係るテストパターンに相当するテスト信号を発生するテスト信号発生手段と、前記ピットデータを光ディスクのデータ領域に及び前記テスト信号を光ディスクのデータ領域とは異なるテストパターン領域にピット及び非ピットの配列として記録する記録手段と、を具備する光ディスクへデータを記録する記録装置が提供される。

【0019】上述した光ディスクにおいては、最短ピット及び最短非ピットのピット列並びに最長ピット及び最長非ピットのピット列からの再生信号を検出してその信号を評価することによってピットの成形性を判断することができる。また、最長ピット長 (nT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 ($nT + *nT$)、最短ピット長 (mT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 ($mT + *mT$) 及び最短ピット長列 ($mT + *mT$) から所定ピット長列 ($mT + *mT$) までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にないピット長 ($(m+1)T$), ($(m+2)T$), ($(m+4)T$) 及び ($(m+8)T$) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 [$(m+1)T + * (m+1)T$]、 $[(m+2)T + * (m+2)T]$ 、 $[(m+4)T + * (m+4)T]$ 及び $[(m+8)T + * (m+8)T]$ を有するテストパターンからの再生信号によって再生信号の周波数特性を評価することができる。更に、最短ピット長列 ($mT + *mT$) が光ディスクの1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列 ($mT + *mT$) に隣接するトラックとしてピット長列 [$(m+1)T + * (m+1)T$] 及びピット長列 [$(m+2)T + * (m+2)T$] が光ディスクの1周に亘って繰り返されているテストパターンからの再生信号によって再生信号のクロストーク特性を評価することができる。

【0020】また、この発明によれば、チャンネルピット長を T としこの整数倍に係るピット及びランドであつて、 $3 < n < m < k$ であつて、 n, m, k を整数とす

ると、ピットが最短ピット長（3 T）、最長ピット長（k T）並びに最短ピット長（3 T）及び最長ピット長（k T）間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3 T、最長非ピット長（*k T）並びに最短非ピット長*3 T及び最長非ピット長（*k T）間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせでデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、長さ3 T、m T、n Tの内のある1つのピット長を有するピット、長さ3 T、m T、n Tの内の他の1のランド長を有するランド、長さ3 T、m T、n Tの内の残る1つのピット長を有するピット、長さ3 T、m T、n Tの内のある1つのランド長を有するランド、長さ3 T、m T、n Tの内の他の1のピット長を有するピット及びm T、n Tの内の残る1つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列が記録されているテストパターン領域と、を具備する光ディスクが提供される。

【0021】更に、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターンを有する光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す読み出手段と、前記テストパターンから読み出された再生信号のエラーレートを検出する検出手段と、この前記エラーレートを最小とするように再生信号を補正する補正手段と、を具備する光ディスク再生装置が提供される。

【0022】また、更に、この発明によれば、記録データに応じてピット及び非ピットが配列されたデータ領域及び所定の配列規則に基づいて前記ピット及び非ピットが配列されたテストパターン及びする光ディスクからテストパターン及びデータを再生信号として光学的に読み出す工程と、前記テストパターンから読み出された再生信号からそのエラーレートを検出する工程と、このエラーレートを最小とするように前記データ領域から読み出された再生信号を補正する工程と、を具備する光ディスクの再生方法が提供される。

【0023】より更に、この発明によれば、前記光ディスクは、チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであって、 $3 < n < m < k$ であって、 n 、 m 、 k を整数とすると、ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(kT)並びに最短ピット長(3T)及び最長ピット長(kT)間のピット長のいずれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長(* kT)並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長(* kT)間の非ピット長のいずれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせでデータが記録されているデータ領域と、このデータ領域外に設けられ、長さ3T、 mT 、 nT の内のある1つのピット長を有するピット、長さ3T、 mT 、 nT の内他の1のランド長を有するランド、長さ3T、 mT 、 nT の内の

残る1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の1つのランド長を有するランド、長さ3T、mT、nTの内の他の1つのピット長を有するピット及びmT、nTの内の残る1つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列が記録されているテストパターン領域と、を具備する光ディスクの再生方法が提供される。

【0024】また、この発明によれば、前記ピット及びランドの繰り返しは、 $m=6$ 及び $n=7$ であつて $3T-6T-7T-*3T-*6T-7T$ 、 $3T-7T-6T-3T-7T-6T$ 、 $6T-3T-7T-6T-3T$ 、 $7T-3T-6T-7T-3T-6T$ 、 $6T-7T-3T-6T-7T-3T$ 、 $7T-6T-3T-7T-6T-3T$ のグループから選定された1つを有している請求項9に記載の光ディスクの再生方法。

【0025】また、この発明よれば、チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであつて、 $3 < n < m < k$ であつて、n、m、kを整数とすると、ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長

【0026】更に、この発明によれば、チャンネルピット長をTとしこの整数倍に係るピット及びランドであつて、 $3 < n < m < k$ であつて、n、m、kを整数とすると、ピットが最短ピット長(3T)、最長ピット長(kT)並びに最短ピット長(3T)及び最長ピット長(kT)間のピット長のいづれかを有し、非ピットが最短非ピット長*3T、最長非ピット長(*kT)並びに最短非ピット長*3T及び最長非ピット長(*kT)間の非ピット長のいづれかを有し、このピット及び非ピットの配列の組み合わせに相当するピットデータに記録すべきデータを変換するデータ変換手段と、このデータ領域外に設けられ、長さ3T、mT、nTの内のある1つのピット長を有するピット、長さ3T、mT、nTの内の他の1のランド長を有するランド、長さ3T、mT、

nT の内の残る 1 つのピット長を有するピット、長さ $3T$ 、 mT 、 nT の内のある 1 つのランド長を有するランド、長さ $3T$ 、 mT 、 nT の内の他の 1 のピット長を有するピット及び mT 、 nT の内の残る 1 つのランド長を有するランドから選定されたピットランドの繰り返し配列として記録する記録手段と、を具備する光ディスクへデータを記録する記録装置が提供される。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施例に係る光ディスク及び光ディスク再生装置を説明する。

【0028】図 1 は、この発明の一実施例に係る光ディスクからデータを再生する光ディスク再生装置のブロックを示し、図 2 は、図 1 に示された光ディスクをドライブするディスクドライブ部のブロックを示し、図 3 及び図 4 は、図 1 及び図 2 に示した光ディスクの構造を示している。

【0029】図 1 に示すように光ディスク再生装置は、キー操作/表示部 4、モニター部 6 及びスピーカー部 8 を具備している。ここで、ユーザがキー操作/表示部 4 を操作することによって光ディスク 10 から記録データが再生される。記録データは、映像データ、副映像データ及び音声データを含み、これらは、ビデオ信号及びオーディオ信号に変換される。モニター部 6 は、ビデオ信号によって映像を表示し、スピーカー部 8 は、オーディオ信号によって音声を発生している。

【0030】既に知られるように光ディスク 10 は、種々の構造がある。この光ディスク 10 には、例えば、図 3 に示すように、高密度でデータが記録される読み出し専用ディスクがある。図 3 に示されるように光ディスク 10 は、一対の複合層 18 とこの複合ディスク層 18 間に介挿された接着層 20 とから構成されている。この各複合ディスク層 18 は、透明基板 14 及び記録層、即ち、光反射層 16 から構成されている。このディスク層 18 は、光反射層 16 が接着層 20 に接触するように配置される。この光ディスク 10 には、中心孔 22 が設けられ、その両面の中心孔 22 の周囲には、この光ディスク 10 をその回転時に押さえる為のクランピング領域 24 が設けられている。中心孔 22 には、光ディスク装置にディスク 10 が装填された際に図 2 に示されたスピンドルモータ 12 のスピンドルが挿入され、ディスクが回転される間、光ディスク 10 は、そのクランピング領域 24 でクランプされる。

【0031】図 3 に示すように、光ディスク 10 は、その両面のクランピング領域 24 の周囲に光ディスク 10 に情報を記録することができる情報領域 25 を有している。各情報領域 25 は、その外周領域が通常は情報が記録されないリードアウト領域 26 に、また、クランピング領域 24 に接するその内周領域が同様に、通常は情報が記録されないリードイン領域 27 に定められ、更に、

このリードアウト領域 26 とリードイン領域 27 との間がデータ記録領域 28 に定められている。データ記録領域 28 は、この光ディスク固有の規格として定められた所定の論理フォーマットを有している。その詳細に関しては、欧州特許出願番号 96101282.0, filed Janurary 30, 199, Kikuchi et. al に記述されている。論理フォーマットの詳細に関しては、その明細書を参照されたい。

【0032】図 4 に示すようにリードアウト領域 26 外であってその領域 26 に接する外側の領域部分 29B 及びリードイン領域 27 外であってその領域 27 に接する内側の領域部分 29A の両方又は少なくとも一方には、光ディスク 10 に形成されたピット列を評価するためのテストパターンの 1 例として次のような 4 グループのピット列が形成されている。この 4 グループのテストパターンは、後に説明するようにビデオデータ等の再生対象データとは別に外部の信号発生器から評価データとして光ディスクに記録される場合には、リードイン領域 27 外であってその領域 27 に接する内側の領域部分 29A に記録される。然ながら、ビデオデータ等の再生対象データの先頭に評価データを設け、評価データ及びこれに統いて再生対象データが記録される場合には、リードイン領域 27 に記録されても良い。後に他の実施例として図 14 (a)、図 14 (b) 及び図 15 を参照して説明されるように $3T - 6T - 7T$ パターンの評価データは、リードイン領域 27 に記録される。

【0033】4 グループのテストパターンに相当するピット列の説明において、 T は、チャネルピット長を示し、 n 及び m は、整数であって $(\square T)$ は、ピット長及び $(*\square T)$ は、隣接するピット間の間隔に相当する非ピット長を表している。ここで、図 1 及び 2 に示した再生装置では、光ディスク 10 は、その半径方向の位置によってその回転速度が変更され、トラックが光ビームで一定の線速で走査される線速一定の CLV (Constant Linear Velocity) タイプであることから、ピット長 nT 、 mT の夫々は、光ディスク 10 の内周から外周に亘って一定長で形成される。

【0034】(a) 図 5 (A) に示すような最長ピット長 (nT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 ($nT + *nT$) としての最長ピット長列の第 1 グループ

(b) 図 6 (A) に示すような最短ピット長 (mT) を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列 ($mT + *mT$) としての最短ピット長列の第 2 グループ

(c) 最短ピット長列 ($mT + *mT$) から所定ピット長列 $[(m+8)T + * (m+8)T]$ までの間に相当し、その間では、いずれも倍数の関係にない下記に示すようなピット長列を有するピット及び非ピットの繰り返しが配列された繰り返しピット長列の第 3 グループ：

$+\ast(m+2)T$ 】が光ディスク10の次の1周に亘って繰り返されるピット長列の第4グループ

上述した他の例に係る第1グループから第4グループのピット長列は、具体的には、(n=18)及び(m=4)が相当し、次のような関係となる。

【0042】(a) 第1グループ：最長ピット長(4T)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(18T+*18T)

(b) 第2グループ：最短ピット長(4T)を有するピット及び非ピットが繰り返されるピット列(4T+*4T)

(c) 第3グループ：下記に示すようなピット長列の繰り返し配列

(4T+*4T)の[p回の繰り返し]

(5T+*5T)の[q回の繰り返し]

(7T+*7T)の[r回の繰り返し]

(11T+*11T)の[s回の繰り返し]

(18T+*18T)の[t回の繰り返し]

同様に(5T+*5T)、(7T+*7T)及び(11T+*11T)のピット列は、最短ピット長列(4T+*4T)から所定ピット長列(18T+*18T)までの間に相当し、これらは、いずれも倍数の関係になっていない。

【0043】(d) 最短ピット長列(4T+*4T)が光ディスク10の1周に亘って繰り返され、中心トラックに相当するこの最短ピット長列(4T+*4T)に隣接するトラックとしてピット長列(5T+*5T)が光ディスク10の手前の1周に亘って繰り返され、更に最短ピット長列(4T+*4T)に隣接してピット長列(6T+*6T)が光ディスク10の次の1周に亘って繰り返されるピット長列の第4グループ

図5(a)に示すような第1グループの最長ピット長(nT)を有するピット列からの反射光ビームが検出されて再生信号に変換されると、図5(b)に示すような再生信号が得られる。また、図6(a)に示すような第2グループの最短ピット長(mT)を有するピットからの反射光ビームが検出されて再生信号に変換されると、図6(b)に示すような再生信号が得られる。

【0044】後に説明するように図5(b)及び図6(b)に示される第1及び第2グループの再生波形からスタンバ、即ち、原盤から形成される光ディスク10のピットの成形性が評価される。また、第3グループのピット列を光ビームで再生信号に変換すると、図7に示されるようなMTF(Modulation Transfer Function)信号が得られる。このMTF信号では、ピット長が小さければ小さい程、再生信号の振幅が小さく、ピット長が大きければ大きいほど、再生信号の振幅が大きくなっている。この図7に示されるMTF信号特性からピットから再生された再生信号の周波数特性を評価することができる。

【0045】更に、第4グループのピット列は、図8に示されるように中心トラックに相当するピット長列(mT+*mT)及び隣接トラックに相当するピット長列[(m+1)T+* (m+1)T]及び[(m+2)T+* (m+2)T]が形成されていることから、再生信号中に含まれる隣接トラックからのクロストークを評価することができる。ここで、クロストーク量Ctは、再生トラックの振幅At(中心トラックに相当する)から隣接するトラックの振幅Brを引いた値に相当する(Ct = Br - At(dB))。

【0046】更にまた、リードアウト領域26及びリードイン領域27の両方、又は少なくとも一方には、光ディスク10に形成されたピット列を評価するための第1グループから第4グループまでのピット列に加えて更に光ディスク10の再生面と対物レンズ34との間の相対的なチルト量を補正するための第2のテストパターンが第5グループのピット列として形成されている。第5グループのピット列は、最短ピット長列(mT+*mT)から最長ピット長列(nT+*nT)まで各ピット列の繰り返し配列がそのピット長順に配列されている。

【0047】第5グループの第1の例では、(m=3、n=11)であって、3Tから11Tまでのピット長を有するピット列が配列される。また、第5グループの他の例としては(m=4、n=18)であって、4Tから18Tまでのピット長を有するピット列が配列される。第5グループの第1の例では、その第2のテストパターンが再生されると、図9(a)、図9(b)、図9

(c)に示すようなMTF信号が再生される。後に詳述するようにこのMTF信号によって光ディスク10の再生面と対物レンズ34との間の相対的なチルト量が補正される。図9(a)から理解されるように各ピット列の繰り返し数は、第3グループの繰り返し数(pからt)と同様にその繰り返しのピット列を再生する時間が略一定となるように選定されている。また、図9(a)に示すMTF信号は、その信号波形を拡大した信号波形を示す図9(b)及び図9(c)の信号波形から明かなように各ピットに対する信号波形の集合となっている。

【0048】次に、このような光ディスク10からデータを再生する光ディスク再生装置について図1及び図2を参照して説明する。光ディスク再生装置においては、光ディスクをドライブするディスクドライブ部30で光ディスク10が光ビームで検索される。即ち、図2に示すように、光ディスク10は、モータ駆動回路11によって駆動されるスピンドルモータ12上に載置され、このスピンドルモータ12によって線速一定で回転している。光ディスク10の下方には、この光ディスク10に光ビーム、即ち、レーザビームを集光する光ヘッド、即ち、光ピックアップ32が設けられている。この光ヘッド32は、情報記録領域25、特に、データ記録領域28を検索する為にその光ディスク10の半径方向に移

動可能にガイド機構（図示せず。）に設置され、駆動回路37からの駆動信号によって駆動されるフィードモータ33で光ディスク10の半径方向に移動される。光ディスク10には、対物レンズ34がその光軸に沿って移動可能に保持され、フォーカス駆動回路36からの駆動信号に応答してその光軸方向に移動され、常にフォーカス状態に対物レンズ34が維持され、微小ビームスポットが記録層16上に形成される。また、この対物レンズ34は、光ディスク10の半径方向に沿って微動可能に保持され、トラック駆動回路38からの駆動信号に応答して微動され、常にトラッキング状態に維持されて光ディスク10の記録層16上のトラックが光ビームで追跡される。

【0049】光ヘッド32では、光ディスク10から反射された光ビームが検出され、検出されたこの検出信号は、光ヘッド32からヘッドアンプ40を介してサーボ処理回路44に供給されている。サーボ処理回路44では、検出信号からフォーカス信号、トラッキング信号及びモータ制御信号を生成し、これらの信号を夫々駆動回路36、38、11に供給している。従って、対物レンズ34がフォーカス状態及びトラッキング状態に維持され、また、スピンドルモータ12が所定の回転数で回転され、光ビームによって記録層16上のトラックが光ビームで、例えば、線速一定で追跡される。システムCPU部50からアクセス信号としての制御信号がサーボ処理回路44に供給されると、サーボ処理回路44から移動信号が駆動回路37に供給され、光ヘッド32が光ディスク10の半径方向に沿って移動され、記録層16の所定のセクタがアクセスされ、再生データがヘッドアンプ40で増幅されてディスクドライブ部30から出力される。出力された再生データは、システム用ROM及びRAM部52に記録されたプログラムで制御されるシステムCPU部50及びシステムプロセッサ部54を介してデータRAM部56に格納される。この格納された再生データは、システムプロセッサ部54によって処理されてビデオデータ、オーディオデータ及び副映像データに分類され、ビデオデータ、オーディオデータ及び副映像データは、夫々ビデオデコーダ部58、オーディオデコーダ部60及び副映像デコーダ部62に出力されてデコードされる。デコードされたビデオデータ、オーディオデータ及び副映像データは、D/A及び再生処理回路64でアナログ信号としてのビデオ信号、オーディオ信号及び副映像信号に変換されるとともにミキシング処理されてビデオ信号及び副映像信号がモニタ6に、また、オーディオ信号がスピーカ8に夫々供給される。その結果、モニタ部6に映像が表示されるとともにスピーカ部8から音声が再現される。

【0050】上述したように図1及び図2に示される光ディスク再生装置においては、再生動作の開始に伴い、光ディスク10のリードイン領域27外であってその領

域27に接する内側の領域部分29A及びリードアウト領域26外であってその領域26に接する外側の領域部分29Bの両方又は少なくとも一方が検索され、チルト量検出の為に第2のテストパターンに相当する第5グループのピット列が検索されてその再生信号が図2のデータ処理回路42に読み込まれる。この検出されたチルト量を基に次のようにしてデータ領域25を検索する際にその再生信号に含まれるチルト成分が実質的に除去される。

10 【0051】データ処理回路42に含まれるこのチルト補正の為のチルト補正回路が図10に示されている。既に記載したように光ディスク10に記録されている情報が光ヘッド32で読み取られ、アナログ再生信号がヘッドアンプ40に出力される。このアナログ再生信号は、ヘッドアンプ40で増幅されて遅延回路121、122、123、124から成る5タップ構成のトランスパーサルフィルタ104に供給されてその信号波形が後に述べるように補正されて2値化回路105に供給される。2値化回路105において再生信号は、2値化され、このデジタル化されたデジタル再生信号は、PLL回路106においてクロック再生され、このクロック再生された信号が復調回路107において復調されてデータプロセッサ108へと順次送られて処理される。

20 【0052】既に説明したように、光ディスク101には、図4に示すように第5グループに属する第2のテストパターンとしてのピット列が形成されているが、再生時には、始めにこの第5グループに属するピット列が検出される。ここでは、4Tから18Tのピット列を例に説明する。テストパターンとしての4Tから18Tのピット列が次々と再生されると、MTF信号が再生され、このMTF再生信号がA/D変換器109でA/D変換される。このデジタル化されたMTF再生信号からシステムCPU部50において、第2のテストパターンに係る各4Tから18Tのピット列に関して、図11に示すような理想的な振幅特性を有するように補正する補正係数が求められ、この補正係数がシステム用ROM&RAM部52に格納される。

40 【0053】一般に、図10に示すように光ディスク10の回転の間に光ディスク10と光学ヘッド32との間に相対的な傾き、例えば、チルト角 θ radが生じると、図12に実線で示すように再生信号のレベルが周期的に減衰される。このレベルの減衰を補正するような補正係数が補正対象のピット列からの再生信号に掛け合わされることによって、図12に波線で示すような理想的な信号波形とすることができる。即ち、システムCPU部50においては、チルトによってその一部が減衰された第2のテストパターンのデジタル化されたMTF再生信号は、各ピット列に対しての理想的な基準信号レベル、即ち、振幅と比較され、その差分が求められる。各ピット列に対する実際の信号レベルと基準信号レベルが一致す

る場合には、その補正係数は、1とされ、両者に差がある場合には、基準レベルとする為に実際の信号レベルに掛け合わされる補正係数が決定される。この補正係数は、4Tから18Tの各ピット列について求められ、その再生装置に装填されたその光ディスク10について固有のチルト補正係数、即ち、再生系の周波数特性としてシステム用ROM&RAM部52に格納される。

【0054】このチルト補正係数は、リードインエリア27及びリードアウトエリア26のいずれか一方に形成された第5グループのピット列に係る第2のテストパターンによって決定されても良く、或いは、両者からチルト補正係数が決定されても良い。また、図4に示すようにデータ領域25の中心70を基準として内周側の領域72のトラックが検索される際には、内周側チルト補正係数が用いられ、また、データ領域25の中心70を基準として外周側の領域74のトラックが検索される際には、外周側チルト補正係数が用いられても良い。明らかなように、この場合には、内周側チルト補正係数は、リードインエリア27に形成された第5グループのピット列に係る第2のテストパターンによって決定され、また、外周側チルト補正係数は、リードアウトエリア26に形成された第5グループのピット列に係る第2のテストパターンによって決定される。更に、このチルト係数は、通常、内周から外周に検索領域が変化するに従って大きくなることから、検索している領域、或いは、トラックの番号に応じて補正係数を更に位置補正する係数補正係数が決定され、これがシステム用ROM&RAM部52に格納され、検索位置に応じた補正係数がシステムCPU部50から出力されても良い。

【0055】図10に示す回路においては、再生系の周波数特性を把握した後において、データ領域25からのデータの検索が開始される。即ち、光学ヘッド32で検出されたデータ領域25からの再生信号の周波数特性を最適な周波数特性にするためにトランスバーサルフィルタ104には、システムCPU50から補正係数が補正データとして送られる。トランスバーサルフィルタ104では、システムCPU50から送られてきたデータがD/A変換器111、112、113、114、115でアナログ量に変換され、掛け算器116、117、118、119、120でトランスバーサルフィルタ104の各タップ出力と掛け算される。例えば、傾き量が5mrad生じた際には、第2のテストパターンの再生信号は、例えば、図13(a)に示すような周波数特性となるが、これを図13(c)に示すような最適特性とするためには、図13(b)に示されるような補正係数特性が出力されれば良く、トランスバーサルフィルタ104の各タップ係数値を決めるシステムCPU50からは、各々D/A変換器111、112、113、114、115に対して、例えば、係数値10H、20H、FFH、20H、10Hが出力される。このように光デ

イスク10がチルトされて再生信号の周波数特性が悪化しても、トランスバーサルフィルタ104の周波数特性で再生信号を補正することによって正常な再生動作を行うことが可能となる。

【0056】尚、図13(a)、13(b)及び13(c)において、 λ は、光ビーム、即ち、レーザビームの波長及びNAは、対物レンズ32の開口数を示している。

【0057】次に、図14(a)、図14(b)及び図15を参照してこの発明の他の実施例に係る評価パターンについて説明する。光ディスク10の再生時に最初に検索される図4に示すリードイン領域2には、光ディスク10に形成されたピット列を評価するためのテストパターンの他の例として図14(a)に示すように3T、mT、nTの繰り返し周期でピット及びランドが評価データとして記録されている。即ち、リードイン領域2には、図15に示すように物理セクターアドレスを記述したヘッダ66に続いてピット長3Tのピット、ランド長*mTを有するランド、ピット長nTのピット、ランド長*3Tのランド、ピット長mTのピット及びランド長*nTのランドが繰り返し評価データ68として1物理セクタに記録されている。この評価データを含む1物理セクタは、あるトラックに少なくとも1つ或いは複数設けられて良い。また、異なるトラックに評価データを含む物理セクタが複数設けられても良い。ここで、m、n \geq 6及びm \leq nであってm、n \leq 14(=k)である。また、ピット或いはランド長3T、*3Tは、最小ピット長或いはランド長に相当し、ピット或いはランド長14T、*14T(kT、*kT)は、最大ピット長或いはランド長に相当している。図14(a)に示す評価データが光ビームで検索されると、図14(b)に示すような反射光レベルが検出される。

【0058】評価データの具体的な例では、m=6、n=7であって、評価データとしてピット長3Tのピット、ランド長*mTを有するランド、ピット長7Tのピット、ランド長*3Tのランド、ピット長6Tのピット及びランド長*7Tのランドが繰り返し記録されている。この3-6-7のピット長及びランド長の一組は、16ビットで表したコード語(Code Word)では、“0014000001 00000001”が相当し、この16ビットコード語は、8ビットの172Hのデータシンボルに相当する。即ち、この16ビットコード語は、8ビットのデータシンボル172Hに8/1.6変換によって変換される。

【0059】図14(a)に示した評価データが図10と略同様な回路構成を有する図16に示すエラーレート補正回路で検出され、エラーレート補正係数が決定され、バイトエラーレートが最小に留められる。即ち、図17に示すステップS50で示すように光ディスク再生装置が再生動作を開始すると、ステップS51に示すように光ディスク10のリードイン領域27が検索され、図

15に示す評価データ、即ち、テスト信号が含まれるセクタがステップ52に示すように検索される。テストパターンを含むセクタが判明すると、システムCPU50は、ステップS54に示すようにイコライザとしてのトランスバーサルフィルタ104の掛け算器116、117、118、119、120にデフォルトのタップ係数をセットするとともにその判明したセクタから図14(a)に示す3・6・7パターンを有するテストパターンが読み出され、ヘッドアンプ40に出力される。このテストパターン信号は、ヘッドアンプ40で増幅されて遅延回路121、122、123、124から成る5タップ構成のトランスバーサルフィルタ104を介して2値化回路105に供給される。2値化回路105において再生信号は、2値化され、このデジタル化されたデジタル再生信号は、PLL回路106においてクロック再生される。ここで、エラーがなければ復調回路107において16ビットで表したコード語(Code Word)として“001 000001 0000001”が出力される。もし、読み取り際にエラーが発生している場合には、復調回路107からは、エラーを含む他のコード語が出力される。このコード語は、システムプロセッサ54に供給されてデータシンボルに変換され、その変換結果がシステムCPU50に出力される。システムCPU50においては、コード語がデータシンボル172Hに一致するか否かが確認される。同様に、ステップS54に示すようにバイトエラーレートを測定するために次々と3・6・7パターンがコード語に変換され、エラーが生じているか否かが、システムCPU50において確認され、ある所定数の3・6・7パターンに対するバイトエラーレートS54が計算される。ステップS55に示すようにこのバイトエラーレートが10⁻⁵より大きい場合には、ステップS54に戻され、システムCPU50は、イコライザとしてのトランスバーサルフィルタ104の掛け算器116、117、118、119、120に他ののタップ係数をセットして再びステップS54及びステップS55が実行される。ステップS55において、バイトエラーレートが10⁻⁵以内に収まる場合には、そのタップ係数が固定され、ステップS56に示すように通常の再生動作が開始される。

【0060】上述した他の実施例に係る具体例では、評価データは、m=6及びn=7を有し、3-6-7ビット及びランド繰り返しが採用されている。然ながら、評価データは、3-7-6、6-3-7、7-3-6、6-7-3及び7-6-3のビット及びランド繰り返しのいずれか1つが採用されても良い。ここで、3-7-6のビット及びランド繰り返しでは、3-6-7ビット及びランド繰り返しと同様にピット長3Tのピット、ランド長*7Tを有するランド、ピット長6Tのピット、ランド長*3Tのランド、ピット長7Tのピット及びランド長*6Tのランドの配列となり、6-3-7のピッ

ト及びランド繰り返しでは、ピット長6Tのピット、ランド長*3Tを有するランド、ピット長7Tのピット、ランド長*6Tのランド、ピット長3Tのピット及びランド長*7Tのランドの配列となる。他の繰り返しパターンも同様にその数字の配列の順序となる。

【0061】次に、図18から図24を参照して映像データ及びこの映像データを再生するための管理データとともに評価データを光ディスク10に記録する方法及びその記録方法が適用される記録システムについて説明する。

【0062】図18は、映像データをエンコーダしてあるタイトルセット84の映像ファイル88を生成するエンコーダシステムが示している。図20に示されるシステムにおいては、主映像データ、オーディオデータ及び副映像データのソースとして、例えば、ビデオテープレコーダ(VTR)201、オーディオテープレコーダ(ATR)202及び副映像再生器203が採用される。これらは、システムコントローラ(Sys con)205の制御下で主映像データ、オーディオデータ及び副映像データを発生し、これらが夫々ビデオエンコーダ(VENC)206、オーディオエンコーダ(AENC)207及び副映像エンコーダ(SPENC)208に供給され、同様にシステムコントローラ(Sys con)205の制御下でこれらエンコーダ206、207、208でA/D変換されると共に夫々の圧縮方式でエンコードされ、エンコードされた主映像データ、オーディオデータ及び副映像データ(Comp Video, Comp Audio, Comp Sub-pict)としてメモリ210、211、212に格納される。ここで、エンコードに際しては、例えば、MPEG2(Moving Picture Expert Group)の規格に定められた圧縮方式で圧縮され、エンコードデータは、パック化されたビデオ・オーディオ及び副映像パックデータが相当する。

【0063】この主映像データ、オーディオデータ及び副映像データ(Comp Video, Comp Audio, Comp Sub-pict)は、システムコントローラ(Sys con)205によってファイルフォーマット(FFMT)214に出力され、システムの映像データのファイル構造に変換されるとともに各データの設定条件及び属性等の管理情報がファイルとしてシステムコントローラ(Sys con)205によってメモリ216に格納される。

【0064】以下に、映像データからファイルを作成するためのシステムコントローラ205におけるエンコード処理の標準的なフローを説明する。

【0065】図19に示されるフローに従って主映像データ及びオーディオデータがエンコードされてエンコード主映像及びオーディオデータ(Comp Video, Comp Audio)のデータが作成される。即ち、エンコード処理が開始されると、図19のステップ70に示すように主映像データ及びオーディオデータのエンコードにあたって必

41

要なパラメータが設定される。この設定されたパラメータの一部は、システムコントローラ (Sys con) 205 に保存されるとともにファイルフォーマッタ (FFMT) 214 で利用される。ステップ S 71 で示すようにパラメータを利用して主映像データがプリエンコードされ、最適な符号量の分配が計算される。ステップ S 72 に示されるようにプリエンコードで得られた符号量分配に基づき、主映像のエンコードが実行される。このとき、オーディオデータのエンコードも同時に実行される。ステップ S 73 に示すように必要であれば、主映像データの部分的な再エンコードが実行され、再エンコードした部分の主映像データが置き換える。この一連のステップによって主映像データ及びオーディオデータがエンコードされる。また、ステップ S 74 及び S 75 に示すように副映像データがエンコードされエンコード副映像データ (Comp Sub-pict) が作成される。即ち、副映像データをエンコードするにあたって必要なパラメータが同様に設定される。ステップ S 74 に示すように設定されたパラメータの一部がシステムコントローラ (Sys con) 205 に保存され、ファイルフォーマッタ (FFMT) 214 で利用される。このパラメータに基づいて副映像データがエンコードされる。この処理により副映像データがエンコードされる。

【0066】図 20 に示すフローに従って、エンコードされた主映像データ、オーディオデータ及び副映像データ (Com Video, Comp Audio, Comp Sub-pict) が組み合わされて特定のデータ構造に変換される。即ち、ステップ S 76 に示すように複数のビデオ、オーディオ及び副映像パックが配列された映像データの最小単位としてのデータセルが設定され、各データセルを再生する為の再生情報が作成される。次に、ステップ S 77 に示すようにセルの再生順に配置された各プログラムを複数連結したプログラムチェーンを構成するセルの構成、主映像、副映像及びオーディオ属性等が設定され（これらの属性情報の一部は、各データエンコード時に得られた情報が利用される。）、このセル情報からセルの再生を管理するセル再生管理情報が作成される。エンコードされた主映像データ、オーディオデータ及び副映像データ (Com Video, Comp Audio, Comp Sub-pict) が一定のパックに細分化され、各データのタイムコード順に再生可能ないように、所定単位毎にその先頭にパックの再生を制御するナビゲーションパックを配置しながら各データユニットが配置され、このデータユニットからセルが構成される。その後、複数のセルで構成されるビデオオブジェクトが構成され、このビデオオブジェクトのセットに相当するあるタイトルのビデオを再生するタイトルセットの構造にフォーマットされる。

【0067】図 21 及び図 22 は、上述のようにフォーマットされたタイトルセットを光ディスクへ記録するためのディスクフォーマッタのシステムを示している。図

42

21 及び図 22 に示すようにディスクフォーマッタシステムでは、作成されたタイトルセットが格納されたメモリ 220、222 からこれらファイルデータがボリュームフォーマッタ (VFMT) 226 に供給される。ボリュームフォーマッタ (VFMT) 226 では、タイトルセット 84、86 から管理情報が引き出されてタイトルセットを管理するビデオマネージャーが作成され、所定の配列順序でディスク 10 に記録されるべき状態の論理データが作成される。ボリュームフォーマッタ (VFMT) 226 で作成された論理データにエラー訂正用のデータがディスクフォーマッタ (DFMT) 228 において付加され、ディスクへ記録する物理データに再変換される。変調器 230 において、ディスクフォーマッタ (DFMT) 228 で作成された物理データが実際にディスクへ記録する記録データに変換され、この変調処理された記録データが記録器 232 によってディスク 10 に記録される。

【0068】図 5 (a) から図 9 (c) を参照して説明したテストパターンに関しては、図 21 に示すフォーマッタシステムでは、ディスク 10 への記録データの記録に先立って記録器 232 がスイッチ 236 を介してテストパターン信号発生器 234 に接続される。このテストパターン信号発生器 234 からは、既に説明した第 1 から第 5 グループのビット列に係る第 1 及び第 2 のテストパターンに係るテストパターン信号が発生される。この発生されたテストパターン信号に従って、リードイン領域 27 及びその近傍に第 1 から第 5 のグループのテストパターンが記録される。テストパターンの記録の後にスイッチ 236 が切り替えられて記録器 232 が変調器 230 に接続され、物理データがデータ領域 28 に記録される。この物理データの記録が終了すると、再びスイッチ 236 が切り替えられて記録器 232 がスイッチ 236 を介してテストパターン信号発生器 234 に接続され、再び第 1 から第 5 のグループのビット列が光ディスク 10 に記録される。

【0069】図 14 (a) から図 15 を参照して説明した 3・6・7 パターンに関しては、予め図 22 に示すように図 15 に示されるようにセクタアドレスとともに 3・6・7 パターンが連続する評価データが格納されたメモリ 221 が用意され、この評価データが始めにボリュームフォーマッタ (VFMT) 226 に供給され、その後、ファイルデータメモリ 220、222 からファイルデータがボリュームフォーマッタ (VFMT) 226 に供給される。従って、リードイン領域 27 の所定のセクタアドレスには、セクタアドレスとともに 3・6・7 パターンが連続する評価データが記録され、ビデオデータ等の記録データが物理データとしてデータ領域 28 に記録される。

【0070】上述したディスクを作成するための標準的なフローを図 23 及び図 24 を参照して説明する。図 2

3には、ディスク10に記録するための論理データが作成されるフローが示されている。即ち、ステップS80で示すように映像データファイルの数、並べ順、各映像データファイル大きさ等のパラメータデータが始めに設定される。次に、ステップS81で示すように設定されたパラメータと各ビデオタイトルセット72のビデオタイトルセット情報からビデオマネージャーが作成される。その後、ステップS82に示すようにビデオマネージャー71、ビデオタイトルセット72の順にデータが該当する論理ブロック番号に沿って配置され、ディスク10に記録するための論理データが作成される。既に説明したように3・6・7パターンは、論理データの172Hに相当し、論理データの172Hが連続して物理データに変換されることとなる。

【0071】その後、図24に示すようなディスクへ記録するための物理データを作成するフローが実行される。即ち、ステップS83で示すように論理データが一定バイト数に分割され、エラー訂正用のデータが生成される。次にステップS84で示すように一定バイト数に分割した論理データと、生成されたエラー訂正用のデータが合わされて物理セクタが作成される。その後、ステップS85で示すように物理セクタを合わせて物理データが作成される。このように図25に示されたフローで生成された物理データに対し、一定規則に基づいた変調処理が実行されて記録データが作成される。その後、この記録データがディスク10に記録される。このディスク10が原盤とされ、この原盤から多数の光ディスクが複製される。

【0072】尚、上述した実施例において、第1グループから第5グループのピット列は、その順序でリードドレンジエリア27及びリードアウトエリア28に記録されなくとも良く、物理的に区別することができるならば、いずれの順序で記録されても良い。また、下記に述べる製造された光ディスク10の評価を実施しない場合には、第1から第4グループのピット列は、光ディスク10に記録されなくとも良く、また、光ディスク10の評価のみを対象とし、チルト補正の必要がない場合には、第5グループのピット列は形成されなくとも良い。

【0073】次に、上述した方法で作られた光ディスクを評価する方法について説明する。始めに既に述べたようにして製造された光ディスク10が再生装置に装填されてその第1のテストパターンの第1グループから第4グループの再生信号が得られる。これらの信号波形から、次のようにして製造された光ディスク10の良否が評価される。各ピットの成形性は、最長ピット($nT + * nT$)に相当する信号波形から評価される。即ち、最長ピット($nT + * nT$)に相当する信号波形は、各ピットが正確に成形されている限りにおいては、図5(b)に示されるように比較的パルス幅が大きく、その立ち上がり及び立ち下がり間のレベル変化が少なく、し

かも、その立ち上がり及び立ち下がりが明瞭となる。従って、この信号波形が途切れたり、不明瞭である場合には、ピットの成形性に問題があるとして製造された光ディスク10は不良品であると判断される。また、ピットがピット間の非ピット領域に対して明確に区別できるように形成されているかは、最短ピット($mT + * mT$)に相当する信号波形から評価される。即ち、図6(b)に示される再生信号からノイズレベル(N)及び再生信号のピークレベルに相当するキャリアレベル(C)が図25に示すように求められ、そのC/N比からピット列の成形性が判断される。このC/N比が小さい場合には、ピットに相当するキャリアと光ディスク10上の欠陥等に相当するノイズとが区別できなくなるため、このC/N比が所定値より小さい場合には、ピット列の成形性に問題があるとして製造された光ディスク10は不良品であると判断される。更に、第3グループのピット列を光ビームで再生信号に変換すると、図7に示されるようなMTF信号が得られ、このMTF信号から既に説明したように図26に示されるような第3グループのピット列に対する再生系の周波数特性が得られる。この周波数特性は、光ディスク10が歪んだり、或いは、偏心している等の不良がある際には、周波数特性が悪化される。従って、この周波数特性を判定することによって、光ディスク10の物理的特性の良否を判定することができる。

【0074】更にまた、第4グループのピット列は、図8に示されるように中心トラックに相当するピット長列($mT + * mT$)及び隣接トラックに相当するピット長列[$(m+1)T + * (m+1)T$]及び[$(m+2)T + * (m+2)T$]が形成されていることから、再生信号中に含まれる隣接トラックからのクロストークを評価することができる。ここで、クロストーク量Ctは、再生トラックの振幅At(中心トラックに相当する)から隣接するトラックの振幅Brを引いた値に相当する($Ct = Br - At$ (dB))。即ち、センタートラックに相当するピット長列($mT + * mT$)を再生する際に、図27に示すように隣接する隣接トラックに相当するピット長列[$(m+1)T + * (m+1)T$]及び[$(m+2)T + * (m+2)T$]の周波数fr1、fr2が現れ、周波数fcを有するピット長列($mT + * mT$)の主信号レベルとこれら周波数fr1、fr2を有する隣接トラックに相当するピット長列[$(m+1)T + * (m+1)T$]及び[$(m+2)T + * (m+2)T$]の隣接信号レベルとの差をクロストーク量として検出することができる。このクロス量が大きい場合には、十分に検索トラックと隣接トラックとを判別することができるが、このクロス量が小さいと、検索トラックと隣接トラックとを判別することができなくなる。クロストーク量が所定値以下の場合には、光ディスク10は、不良品と判別される。

45

【0075】他の実施例に係る3・6・7評価パターンを利用して光ディスク10を評価する場合には、図17に示すフローチャートのステップS55において、タップ係数を変えてバイトエラーレートがトランスバーサルフィルター104のタップ係数を変えても10⁻⁵以内に収まらない場合には、この光ディスクは、不良品と判別される。

【0076】

【発明の効果】上述した光ディスクにおいては、その再生面と対物レンズ面との相対的な傾きが発生しても再生信号の特性を最適化することができる。

【0077】また、評価パターンを利用することによって記録されたデータの良否を高精度で判別することができる。

【0078】以上のように、ディスク再生面と対物レンズとの間の相対的な傾きが発生しても、その量に応じて再生等価回路（トランスバーサルフィルタ）の各タップ係数を最適化することにより、再生等価回路の周波数特性を最適化し、再生信号特性を向上させることができ。よって、最終的にはデータリード時のエラーレートを向上させることができる。さらに、制御系内にモータ、ギヤなどの機械部品が介在しないため高帯域化が容易で広い制御帯域が得られ、かつ装置の小型化に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1実施例に係る光ディスク装置の概略を示すブロック図である。

【図2】図1に示したディスクドライブ装置の詳細を示すブロック図である。

【図3】図1に示した光ディスクの構造を概略的に示す斜視図である。

【図4】図1及び図3に示した光ディスクを示す平面図である。

【図5】図4に示される光ディスクに形成されるテストパターンとしての最長ピット列を示す平面図及びその最長ピット列から再生される再生信号波形を示す波形図である。

【図6】図4に示される光ディスクに形成されるテストパターンとしての最短ピット列を示す平面図及びこの最短ピット列から再生される再生信号波形を示す波形図である。

【図7】テストパターンとしての最短ピット列及び最長ピット列並びにこの間の異なるピット長を有するピット列から再現されるMTF信号を示すグラフである。

【図8】テストパターンとしてのセンターピット列及び隣接ピット列を示す平面図である。

【図9】テストパターンとしての最短ピット列3T及び最長ピット列11T並びにこの間の異なるピット長5T、7T、9Tを有するピット列から再現されるMTF信号を示すグラフ及びテストパターンとしての最短ピッ

50

46

ト列3T及び最長ピット列11Tの再生信号を示す波形図である。

【図10】図1に示された光ディスク装置に組み込まれる再生信号をテスト信号を利用して補正するチルト補正回路を示すブロック図である。

【図11】テストパターンに対する理想的な再生信号の周波数特性を示すグラフである。

【図12】テストパターンに対するチルト成分を含む実際の再生信号の周波数特性を示すグラフである。

【図13】チルト成分を含む再生信号の周波数特性を示すグラフ、トランスバーサルフィルターの周波数特性を示すグラフ及びチルト成分を含む再生信号の周波数特性とトランスバーサルフィルターの周波数特性とを合成した合成周波数特性を示すグラフである。

【図14】この発明の他の実施例に係る評価パターンを示すピット列を示す平面図及びそのピット列からの再生信号を示す波形図である。

【図15】図14に示された評価パターンのデータ構造を示す概略図である。

【図16】図1に示された光ディスク装置に組み込まれる再生信号を評価パターンを利用して補正するチルト補正回路を示すブロック図である。

【図17】図14Aに示した評価パターンを利用して図16に示す補正回路で再生信号を補正する手順を示すフローチャートである。

【図18】映像データをエンコーディングして映像ファイルを生成するエンコーディングシステムを示すブロック図である。

【図19】図18に示されるエンコーディングシステムにおけるエンコード処理を示すフローチャートである。

【図20】図15に示すフローでエンコードされた主映像データ、オーディオデータ及び副映像データを組み合わせて映像データのファイルを作成するフローチャートである。

【図21】フォーマットされた映像ファイルを光ディスクへ記録するためのディスクフォーマッタのシステムを示すブロック図である。

【図22】フォーマットされた映像ファイルを光ディスクへ記録するためのディスクフォーマッタのシステムを示すブロック図である。

【図23】図21及び22に示されるディスクフォーマッタにおけるディスクに記録するための論理データを作成するフローチャートである。

【図24】論理データからディスクへ記録するための物理データを作成するフローチャートである。

【図25】ノイズレベルに対するキャリアレベルの比であるC/N比を説明するためのグラフである。

【図26】第3グループのテストパターンに係るピット列に対する再生系の周波数特性を示すグラフである。

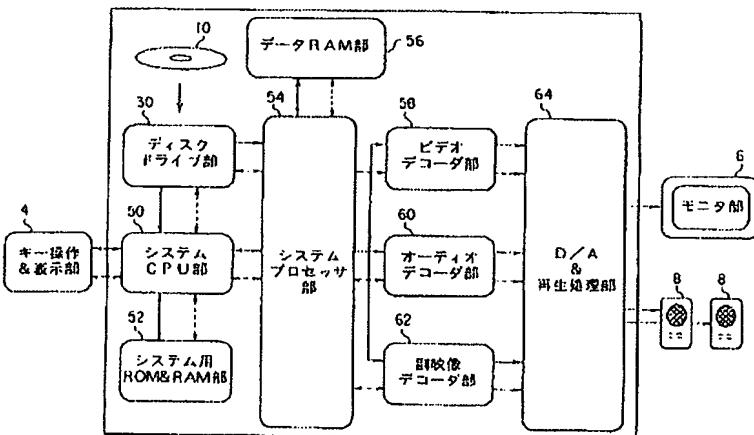
【図27】クロストーク特性を説明するためのグラフである。

【符号の説明】

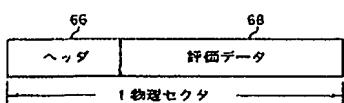
4 … キー操作／表示部
 6 … モニター部
 8 … スピーカー部
 10 … 光ディスク
 11 … モータドライブ回路
 12 … スピンドルモータ
 16 … 光反射層
 24 … クランピング領域
 26 … リードアウト領域
 27 … リードイン領域
 28 … データ記録領域
 30 … ディスクドライブ部
 36 … フォーカス回路
 37 … フィードモータ駆動回路
 38 … トランピング回路
 40 … ヘッドアンプ
 44 … サーボ処理回路
 50 … システムCPU部
 52 … システムROM/RAM部
 54 … システムプロセッサ部
 56 … データRAM部
 58 … ビデオデコーダ部
 60 … オーディオデコーダ部
 62 … 副映像デコーダ部
 64 … D/A 及びデータ再生部
 66 … キー操作&表示部
 68 … モニタ部
 70 … 1セクタ
 72 … 1物理セクタ
 74 … データRAM部
 76 … ディスクドライブ部
 78 … システムプロセッサ部
 80 … システム用ROM&RAM部
 82 … ヘッド
 84 … 評価データ
 86 … 1物理セクタ

104 … トランスポンサルフィルタ
 105 … 2値化回路
 106 … PLL回路
 107 … 復調回路
 108 … データプロセッサ
 116, 117, 118, 119, 120 … 掛け算器
 111, 112, 113, 114, 115 … D/A変換器
 121, 122, 123, 124 … 遅延回路
 201 … ビデオテープレコーダ(VTR)
 202 … オーディオテープレコーダ(ATR)
 203 … 副映像再生器(Subpicture, source)
 205 … システムコントローラ(Sys, con)
 206 … ビデオエンコーダ(VENC)
 207 … オーディオエンコーダ(AENC)
 208 … 副映像エンコーダ(SPENC)
 215 … メモリ
 226 … ボリュームフォーマッタ(VFMT)
 228 … ディスクフォーマッタ(DFMT)
 230 … 変調器(Modulator)
 232 … 記録器(Recorder)
 320 … エンコードシステム
 310 … モジュレータ／トランスマッタ

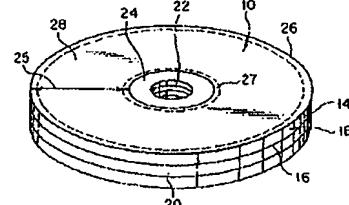
【図1】



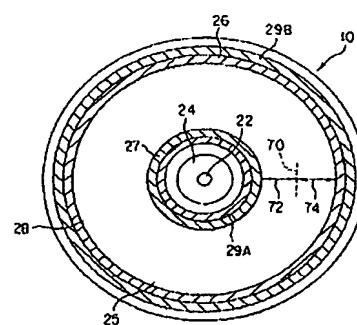
【図1.5】



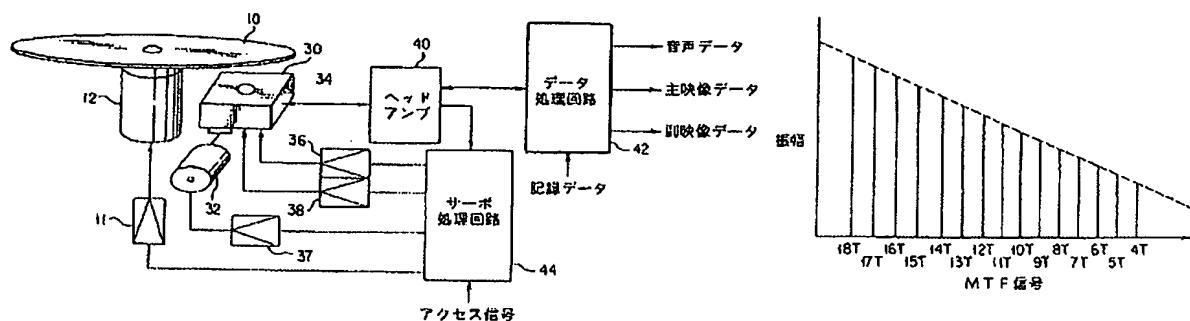
【図3】



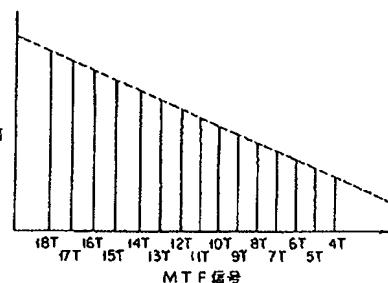
【図4】



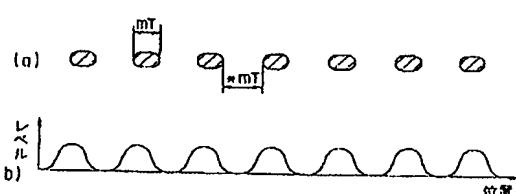
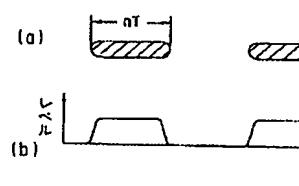
【図2】



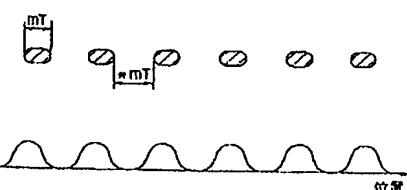
【図11】



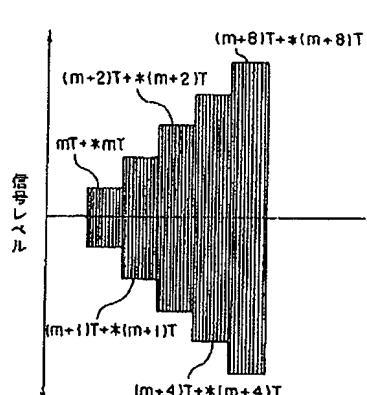
【図5】



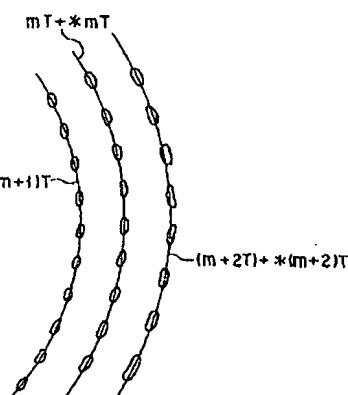
【図6】



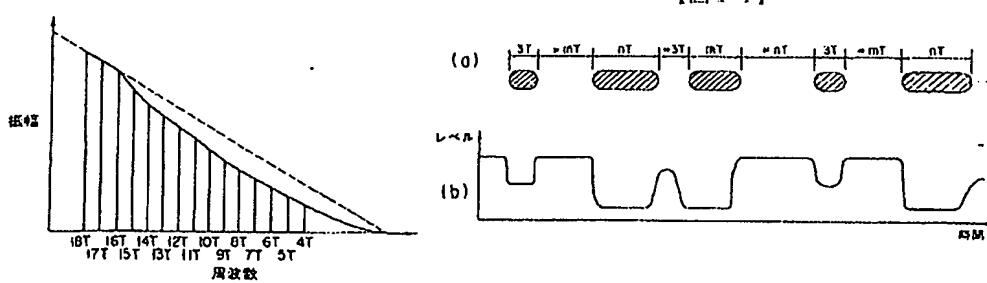
【図7】



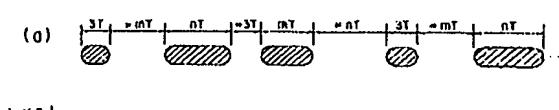
【図8】



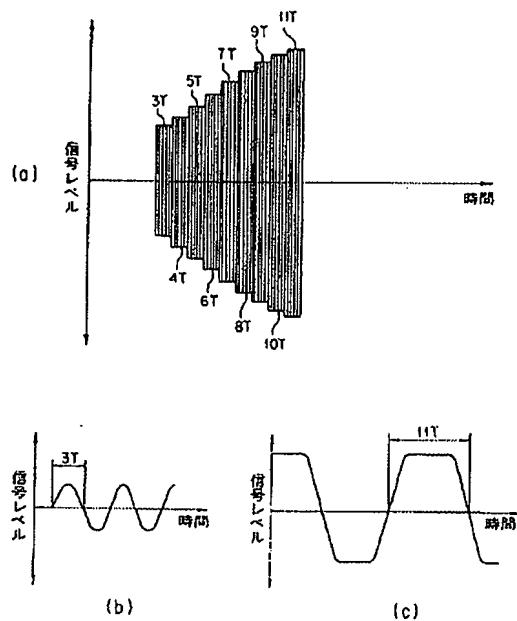
【図12】



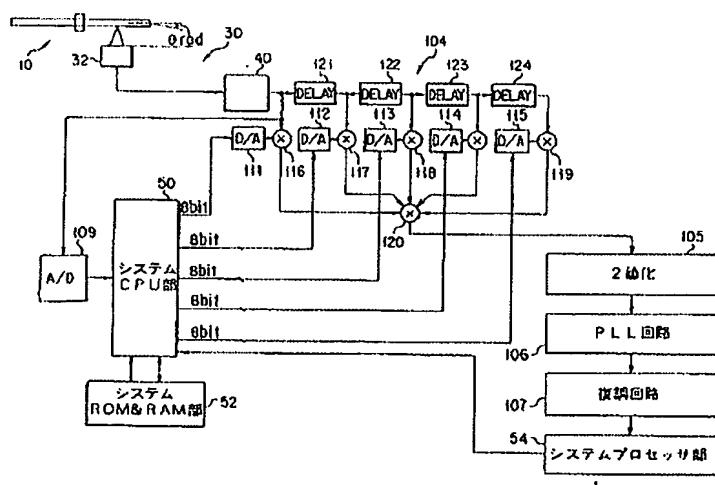
【図14】



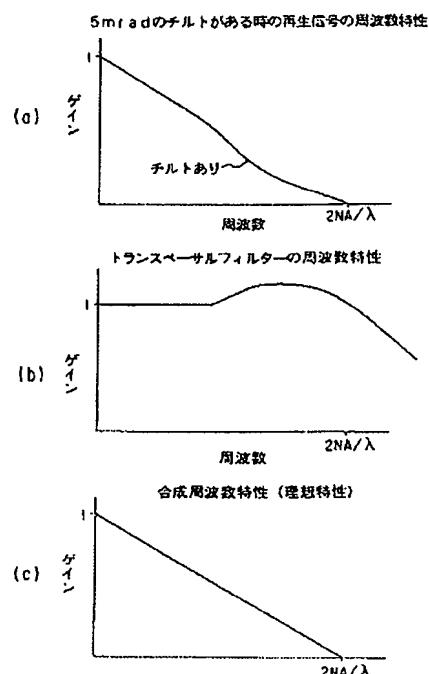
【図9】



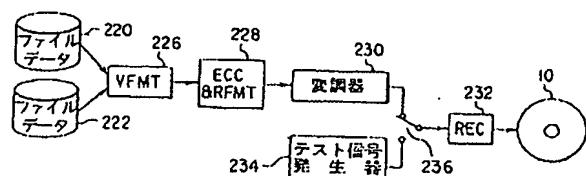
【図10】



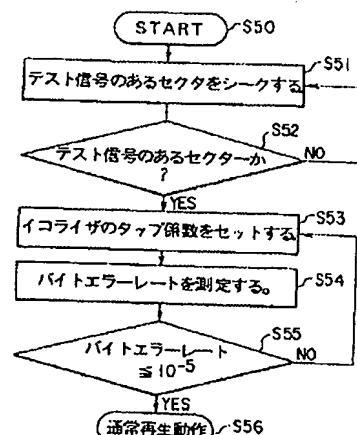
【図13】



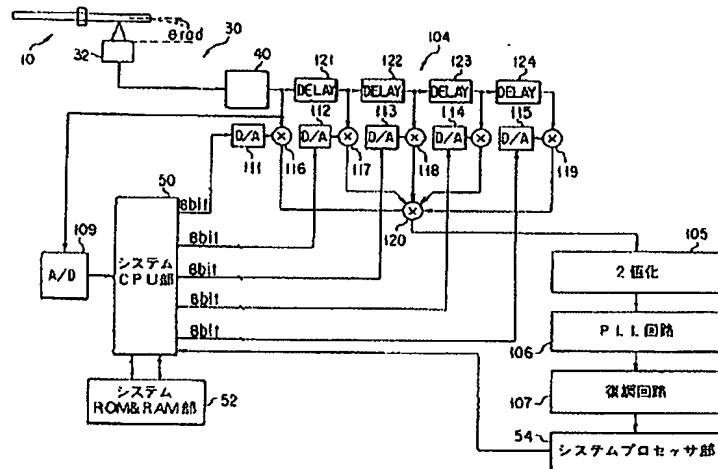
【図21】



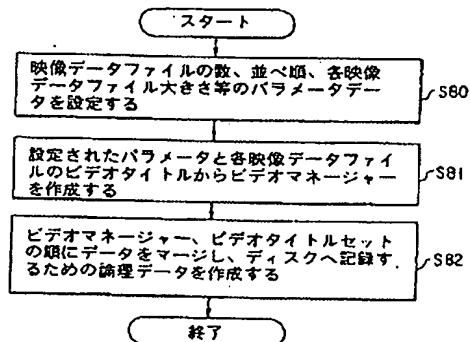
【図17】



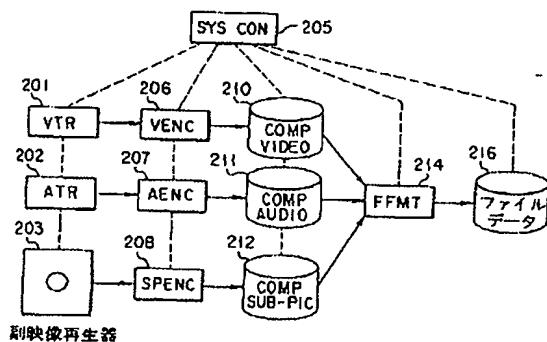
【図16】



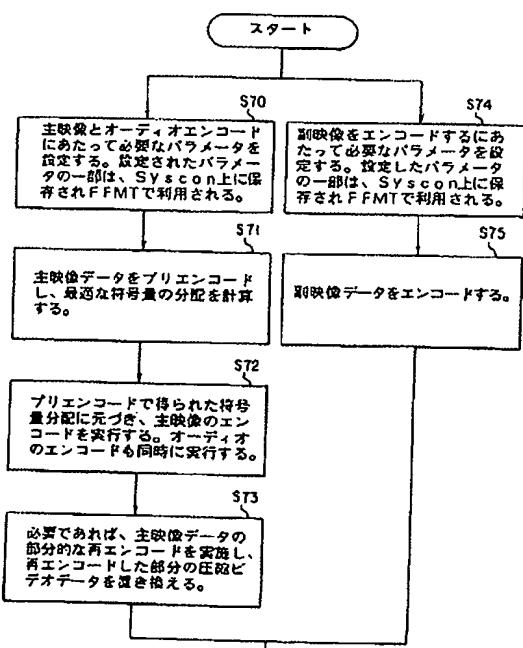
【図23】



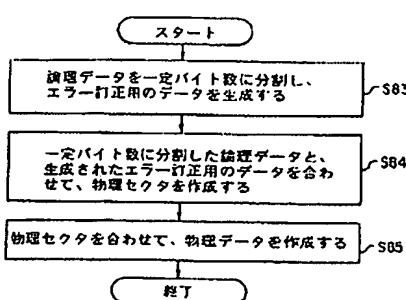
【図18】



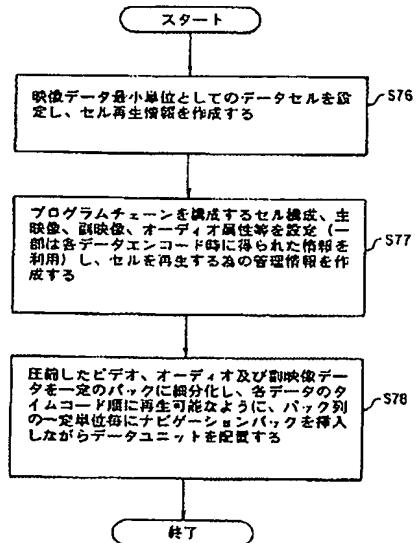
【図19】



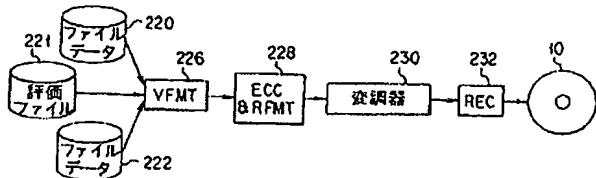
【図24】



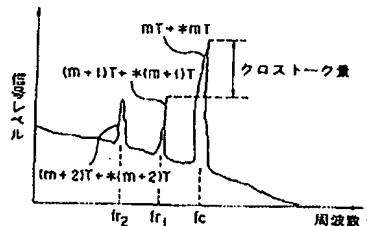
【図20】



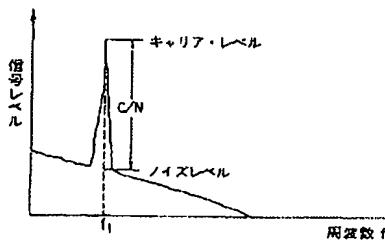
【図22】



【図27】



【図25】



【図26】

